

*** NOTICES ***

JPO and NCIP are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.*** shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1] It is the wind power facility which consists of device housing which contains the displacement equipment to which the variation rate of the device housing is carried out in order to turn a motor in the request direction to Rota and a wind with at least one rotor wing. said variation rate — equipment — as the driving gear (1) — from a three phase asynchronous motor — becoming — this motor — a three phase direct current — operating — the variation rate of said device housing — bringing — under a halt of device housing — supply of said direct current — occasionally — or the wind power facility which consists of carrying out completely.

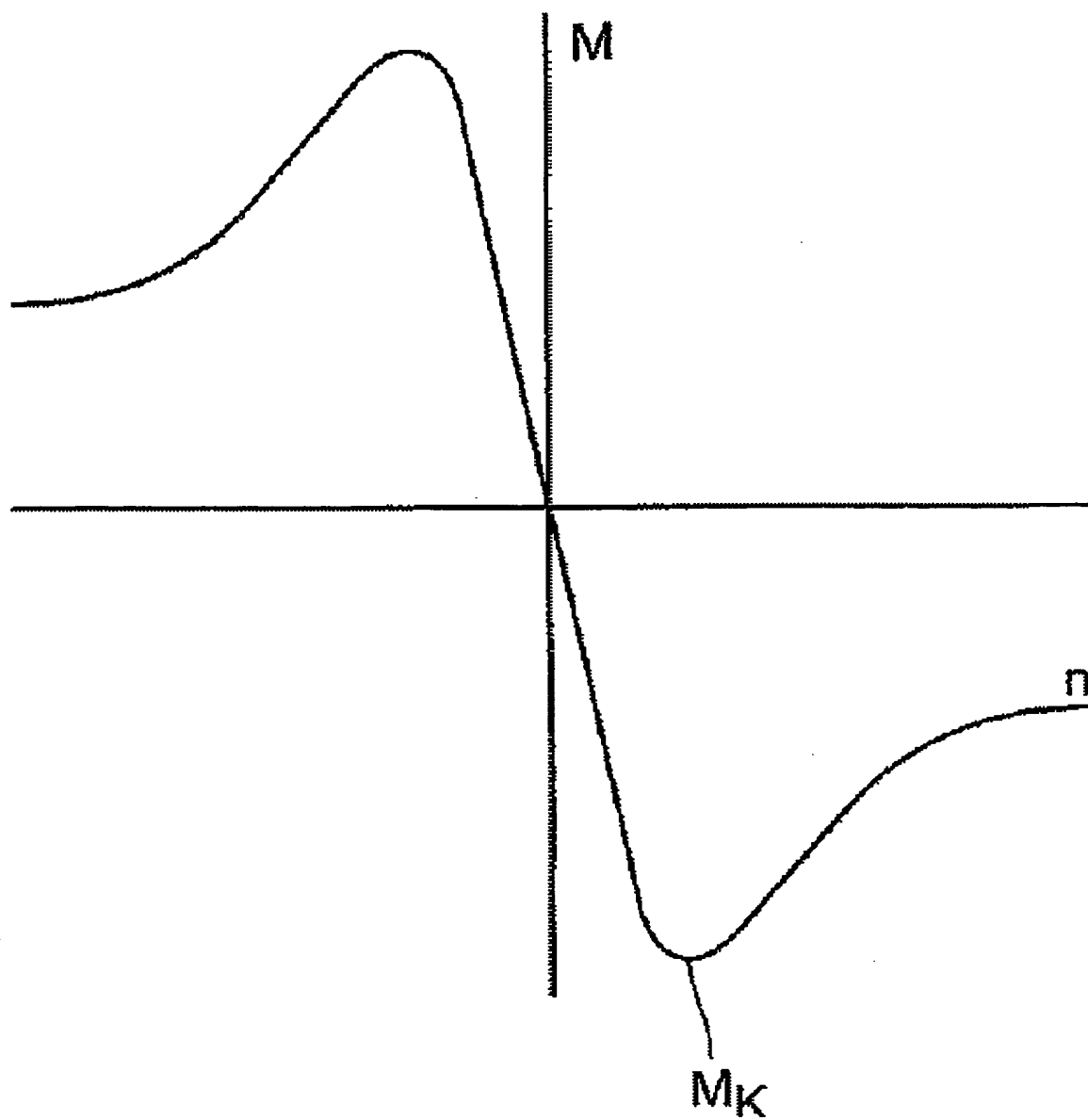
[Claim 2] It is the wind power facility characterized by being a thing according to claim 1, and said three phase asynchronous motor operating by the direct current for moderation after turning OFF three phase current.

[Claim 3] The wind power facility whose moderation of the three phase asynchronous motor in the end of displacement actuation it is a thing according to claim 1 or 2, and is characterized by being controlled by magnitude of a direct current.

[Claim 4] The wind power facility which is a thing given in any 1 term to claims 1-3, and is characterized by consisting of two or more three phase asynchronous motors which said displacement equipment connected.

[Claim 5] The wind power facility which is a thing according to claim 4 and is characterized by electrical connection of said three phase asynchronous motor of each other being done by the current transformer.

[Translation done.]



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公表特許公報 (A)

(11) 特許出願公表番号

特表2002-530590

(P2002-530590A)

(43) 公表日 平成14年9月17日 (2002.9.17)

(51) IntCl.⁷

識別記号

F I

テマコード* (参考)

F 0 3 D 7/04

F 0 3 D 7/04

K 3 H 0 7 8

9/00

9/00

B 5 H 5 3 0

H 0 2 P 3/24

H 0 2 P 3/24

C

審査請求 有 予備審査請求 有 (全 18 頁)

(21) 出願番号 特願2000-584198(P2000-584198)
 (86) (22) 出願日 平成11年10月12日 (1999. 10. 12)
 (85) 翻訳文提出日 平成13年5月11日 (2001. 5. 11)
 (86) 国際出願番号 P C T / E P 9 9 / 0 7 6 5 5
 (87) 国際公開番号 W O 0 0 / 3 1 4 1 3
 (87) 国際公開日 平成12年6月2日 (2000. 6. 2)
 (31) 優先権主張番号 1 9 8 5 4 6 8 3 . 1
 (32) 優先日 平成10年11月26日 (1998. 11. 26)
 (33) 優先権主張国 ドイツ (D E)
 (31) 優先権主張番号 1 9 9 2 0 5 0 4 . 3
 (32) 優先日 平成11年5月5日 (1999. 5. 5)
 (33) 優先権主張国 ドイツ (D E)

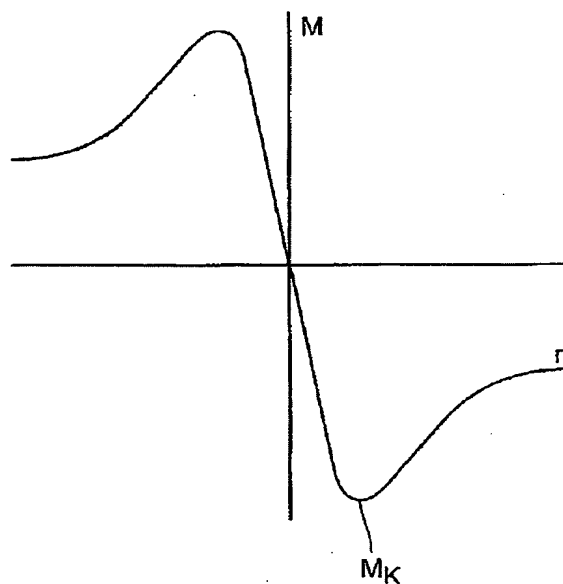
(71) 出願人 アロイス・ヴォベン
 ドイツ連邦共和国デー-26607アウリッヒ、
 アルゲシュトラーセ19番
 (72) 発明者 アロイス・ヴォベン
 ドイツ連邦共和国デー-26607アウリッヒ、
 アルゲシュトラーセ19番
 (74) 代理人 弁理士 青山 葆 (外1名)
 Fターム(参考) 3H078 AA01 AA26 CC13 CC15 CC22
 CC76
 5H530 AA03 BB40 CC09 CB12 CB15
 CF05 DD02 EE07

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 風力発電設備の風向き追従駆動装置

(57) 【要約】

ローター羽根が取付けられたローターと、風向きに対してモーターを所望方向に向ける変位装置とを収納する機器ハウジングからなる風力発電設備であって、前記変位装置が、その駆動装置(1)として三相非同期モーター利用している。該モーターは三相直流で動作して前記機器ハウジングの変位をもたらす。機器ハウジングの停止中は直流の供給を時折、或いは完全に行う。



(2)

【特許請求の範囲】

【請求項1】 少なくとも一つのローター羽根と共にロータと、風向きに対してモーターを所望方向に向けるべく機器ハウジングを変位させる変位装置とを収納する機器ハウジングからなる風力発電設備であって、前記変位装置が、その駆動装置 (1) として三相非同期モーターからなり、該モーターが三相直流で動作して前記機器ハウジングの変位をもたらし、機器ハウジングの停止中は前記直流の供給を時折、或いは完全に行うことよりなる風力発電設備。

【請求項2】 請求項1に記載のものであって、前記三相非同期モータは、三相電流をオフにした後、減速のために直流電流で動作することを特徴とする風力発電設備。

【請求項3】 請求項1または2に記載のものであって、変位動作の終わりにおける三相非同期モータの減速が、直流の大きさにより制御されることを特徴とする風力発電設備。

【請求項4】 請求項1から3までの何れか一項に記載のものであって、前記変位装置が、互いに連結した複数の三相非同期モーターからなることを特徴とする風力発電設備。

【請求項5】 請求項4に記載のものであって、前記三相非同期モーターが電流トランスフォーマーにより互いに電気接続されていることを特徴とする風力発電設備。

(3)

【発明の詳細な説明】

【0001】

(技術分野)

本発明は、風力発電設備の風向き追従駆動装置に関する。

【0002】

(背景技術)

風力発電設備には一般に風向きに追従させるための能動駆動装置が備わっている。この能動駆動装置で風力発電設備の機器ハウジングを回転させて、ローターの羽根が風上に向かうようにしている。このように風向き追従に必要な駆動装置は、一般に方位追従駆動装置と言われていて、柱の頂部と機器ハウジングとの間にある方位装着部と連繋して配置されている。風力発電設備が小型であれば一基の変位駆動装置で充分ではあるが、大型風力発電設備では複数の方位追従駆動装置を利用するのが通常である。

【0003】

機器ハウジングの風向き追従動作においては、例えば10秒とかの所定時間にわたる風向きについての平均値が風速測定システムから供給されるようになっている。その平均値は、機器ハウジングのその時の方位と周期的に比較される。この比較の結果、風向きに対するズレが所定値よりも大きくなると、風向きに対するロータのズレができるだけ小さくなるよう機器ハウジングの振れ角 (yawing angle) が適当に調節され、これにより発電損失を防いでいる。従来公知の風力発電設備で採られている風向き追従方法については、Erich Hau著「Windkraftanlagen (風力発電設備)」(1955年刊、268頁から316頁)で説明されているところである。

【0004】

機器ハウジングの風向き追従が電動機により行われている従来公知の風力発電設備では、方位変位システムがローターと機器ハウジングとを風向きに自動的に合わせる機能をなしている。この機能から見れば風向き追従システムは独立した装置であるが、構造の観点から見れば、機器ハウジングと柱頂部との間に介在する中間構造体を形成している。その構成部品は、一部は機器ハウジングに、残りは柱頂部に集積化して組み込まれている。風向き追従システム全体としては、設

(4)

定駆動装置、保持制動装置、ロック装置、方位装着部、調節システムとからなる。これらの構成部品は下記の如く機能する。

【0005】

設定駆動装置の場合、ローター羽根変位駆動装置と同様に、流体圧式と電気式との両方がある。何れも風力発電設備では通常利用されているものである。大抵の小型発電設備では、調節の利かない電動駆動が利用されているが、大型発電設備では流体圧式設定駆動装置が一般によく使われている。

【0006】

風向き追従動作を行った後に駆動モーターにより回転軸を中心とする揺れモーメントが維持されるのを防ぐために、回転式移動検出装置、即ち、揺れ制動機が必要である。そうでなければ、駆動装置ないし、上流側に連結した伝動機構の寿命を保証することができなくなる。小型発電設備では、この回転式移動検出装置は方位装着部に設けても充分ではあるが、大型発電設備では複数の解放自在保持制動機が使われていることは知られているところである。保持制動機は、柱の内側における制動リング、或いは、機器ハウジングにおけるリングと係合するようになっている。そこで、風向き追従動作時に、一つか二つの方位制動機が互いに係合して変位ダイナミックのための所要ダンピング作用が確実に行えるようになっている。この場合、設定駆動装置は摩擦ダンピング作用に抗して風向き追従動作が行えるように構成されている必要がある。方位ないし柱頂部装着部は転がり軸受け装置で構成されている。

【0007】

図7は、ウェスチングハウス社製のWTG-0600型電動式設定駆動装置を備えた従来公知の風向き追従システムの部分断面図を示している。

【0008】

風が荒れている時に風力発電設備を動作させている間、ロータの回転軸に応じて、非常の大きな力が発生し、それが方位追従駆動装置に伝わり、大きな負荷ピークが度々作用するようになる。

【0009】

方位追従駆動装置が二台以上あれば、それぞれの駆動装置に高度な非対称性が

(5)

もたらされるような状況になる。このような駆動装置では、約15,000程度の伝達装置による設定伝達比を有している。柱の装着部の外周における歯形が僅かだけズレても、二台以上、例えば四台の方位追従駆動装置が歯車係合を介して柱の装着部に外周に装着されている場合では、著しくひどい非対称性がもたらされるのである。このように設定伝達比が大きいことから、駆動装置の入力側での小さなズレは出力側からすれば15～20回転に相当する。

【0010】

従って、機器ハウジングが一回転している間、或いはその後、全ての負荷と全ての回転モーメントとが、できればそれぞれの駆動装置と同時に均一に分配されなければならない。また、大きな方位追従負荷が関係する場合には、過度の負荷が発生したときに停止時間中に駆動力が発生して、負荷緩和が適当に行われるように機器ハウジングが容易に回転するようであればならない。

【0011】

更に、風力発電設備の風向き追従移動中に、風の乱流が発生した場合、それに対応して大きなトルクが発生する。このトルクにより、モーターが互いに反対方向へ揺動するほど方位追従駆動装置を作用させてしまう。この場合、設定伝達比が大きい伝達装置はバネのように作用し、その結果、それぞれの駆動装置において大きなトルク変動が発生する。

【0012】

(発明の開示)

本発明の目的は、前述した諸問題を解消して、構造が簡単な方位追従駆動装置を備え、書く方いつ移住駆動装置においての負荷が均一に分布するようにし、また、望ましくないトルク変動を防ぐべく、風力発電設備のための方位追従駆動装置を改良することにある。

本発明によれば、請求項1に記載の風力発電設備が提供されている。この請求項1に従属する請求項には、好ましい改良点が記載されている。

【0013】

本発明による風力発電設備は、少なくとも一本の羽根を有するローターを収納する機器ハウジングからなるものであって、風向きに応じて機器ハウジングを変

(6)

位させる変位駆動装置に、少なくとも一台の三相非同期モーターを方位追従駆動装置として利用し、この三相非同期モーターに機器ハウジングが変位している間に三相電流を供給する一方、停止時には直流を時折、または、完全に供給するようにしたことを特徴とするものである。

【0014】

三相電流で変位動作を行った後、モーターをオフにし、従ってトルクが発生しないようにする。駆動モーター側に制動作用を持たせると共に、負荷ピークが発生したときに停止中での制動トルクを適切に維持するために、三相ネットワークから切り離れた直後に直流で三相非同期モーターが起動するようにする。直流により非同期モーターに定常 (stationary) 磁界が発生するので、モーターは直ちに減速する。できれば、停止時間中は直流の供給を維持する。

【0015】

また、本発明によれば、望ましくないトルク変動を抑制するためのトルク制御器が提供されている。三相非同期モーターの減速は、直流の大きさにより直線状に行われる。これにより、実際の停止段階中での風力発電設備の方位追従駆動装置のための簡単なトルク制御器が得られる。

【0016】

更に、変位駆動装置が複数の三相非同期モーターを備えているものであれば、これらの三相非同期モーターは、それぞれの駆動装置が安定し、それまでの望ましくない弾性作用を抑制できるように、電流トランスフォーマーを介して負帰還方式で接続されている。

【0017】

(発明を実施するための最良の形態)

以後、添付図面を参照しな伽藍本発明の好ましい実施の形態を詳述する。

風力発電設備には、一般に風向き追従のための能動駆動装置が備わっている。この能動駆動装置で、ローター羽根が風向きに対して最適条件で向くように、風力発電設備の機器ヘッドが回転させられるのである。

【0018】

風向き追従用能動駆動装置は、方位追従装着部2を備えた方位追従駆動装置1

(7)

からなり、一般に柱頂部と機器ハウジングとの間に介在させられている。小型風力発電設備の場合ではこの方位追従駆動装置は一台で充分ではあるが、大型風力発電設備では図1に示した如く方位追従駆動装置を四台備えている。これらの四台の方位追従駆動装置は、柱頂部3の外周に沿って均等に配置されている。(均等配置でないこともあり得る。)

【0019】

風が乱れている最中で風力発電設備が稼働している間、ローターの回転角度に応じて、非常の大きな力が発生し、それが方位追従駆動装置に伝わり、大きな負荷ピークが度々作用するようになる。

【0020】

機器ヘッドを変位させる変位装置が二台以上の方位追従駆動装置1からなる場合、それぞれの駆動装置1に非常に高度の非対称性も発生する。駆動装置には、起動伝達比を約15,000とする起動伝達装置4(伝達装置:図示せず)が備わっている。柱の装着部の外周における伝達装置の歯列に僅かでもズレがあると、二台以上の駆動装置が柱の装着部の外周に共通の歯列を以て装着されている場合では著しくひどい非対称性が直ちに発生する。伝達比が非常に大きいことから、駆動装置側にこれほどの僅かのズレは、出力側の15～20回転に相当する。

【0021】

これは、柱頂部機器ハウジングが一回転している間、全ての負荷ないしトルクが、できればそれぞれの駆動装置に均一に分配されなければならない。また、大きな方位追従負荷が関係する場合では、過度の負荷が発生したときに柱頂部の停止時間中に駆動力が発生して、機器ヘッドが僅かだけ回転するようではなければならない。

【0022】

各方位追従駆動装置1にはモーター5が備わっており、これらのモーターは相互連結されていると共に、共通して制御される。風力発電設備の機器ヘッドが風向き追従動作を行っている最中に暴風とかにより大きなトルクが発生した場合、これらのトルクの作用により方位追従駆動装置におけるモーターが互いに反対方向に揺動するか、揺動する傾向を持つようになる。伝達比の非常に大きい伝達装

(8)

置4はその場合、バネの如く弾性作用を起こして、それぞれの駆動装置にトルク変動をもたらすようになる。

【0023】

機器ハウジングが回転していないときに負荷が均等に分布するのを確実にするために、本発明では、方位追従駆動のための駆動モーターとして非同期駆動機として三相非同期モーターを利用している。この三相非同期モーターのトルクないし回転速度特性曲線を図2に示す。

【0024】

機器ハウジングを変位させた後、四台の三相非同期モーター (A S M) をオフにして、トルクが発生しないようにする。これらのモーターを等しく減速させると共に、その後制動トルクが得られるようにするために、これらのモーターには、三相ネットワークから切り離れた直後には、できるだけ速やかに直流を供給する (図6 aを参照のこと)。この直流により、モーター (非同期機器) 内に定常磁界が発生し、従って直ちに減速する。このような直流供給は、できるだけ停止期間中に維持し、振幅を調整してもよい。

【0025】

変位動作後、A S M駆動装置に図6 bに示す調節装置から調節した直流を供給する。非対称な突風により柱頂部の緩やかな回転は、低直流 (通常電流の約10%) を供給することで緩和ないし減衰させることができるが、そのようになっている。また、高速回転は、適当に順応させた高直流を供給する、従って、大きな制動モーメントを作用させることで防ぐことができる。回転が非常の高速であれば、供給直流を通常の電流値へと上昇させる。

【0026】

直流動作時での非同期モーターのトルクないし回転速度特性曲線を図3に示す。駆動モーターは停止状態では直流電流の磁化作用でトルクが発生するようなことはない。回転速度が上昇すると、例えば通常の回転速度の約6%まで上昇すると、トルクが直線状に発生するが、互いに反対の回転方向では対称になる。そのような特性曲線により、発生する負荷は全ての方角追従駆動装置に均一に分配され、かくて平衡状態が常に積極的の起こるのである。

(9)

【0027】

方位追従駆動装置のトルク制御を行うには、制動曲線の勾配を直流の大きさと共に線形となるように設定してもよい。このことは図4に示されているところである。それにより、実際に停止している段階において風力発電設備の方位追従駆動装置のトルク制御を簡単に行えるのである。

【0028】

また、方位追従駆動装置のそれぞれのモーターを電流トランスフォーマーで接続するのが望ましい。これを図5に示す。同図において、ASMは非同期機器を表す。図示の如く簡単な負帰還方式により駆動装置を安定させることができる。

【0029】

図7は、Erich Hau著「Windkraftanlagen (風力発電設備)」(1955年刊、268頁から316頁)で説明されている従来公知の風力発電設備で採られている風向き追従装置の部分断面図を示している。

【図面の簡単な説明】

【図1】 機器ハウジングにおける変位装置の四台の方位追従駆動装置を示す概略図。

【図2】 三相非同期モーターのトルクないし回転速度特性曲線を示す説明図。

【図3】 直流動作時での三相非同期モーターの特性曲線を示す説明図。

【図4】 図3に示したものの変形を示す図。

【図5】 二台の非同期方位追従駆動装置を電流トランスフォーマーで接続しているところを示すブロック回路図。

【図6a】 方位追従用モーターの回路図。

【図6b】 方位追従用モーターの回路図。

【図7】 電動式設定駆動機を備えた従来公知の風向き追従装置の部分断面図。

【符号の説明】

1…方位追従駆動装置

2…装着部

(10)

- 3…柱頂部
- 4…起動伝達装置
- 5…モーター

【図1】

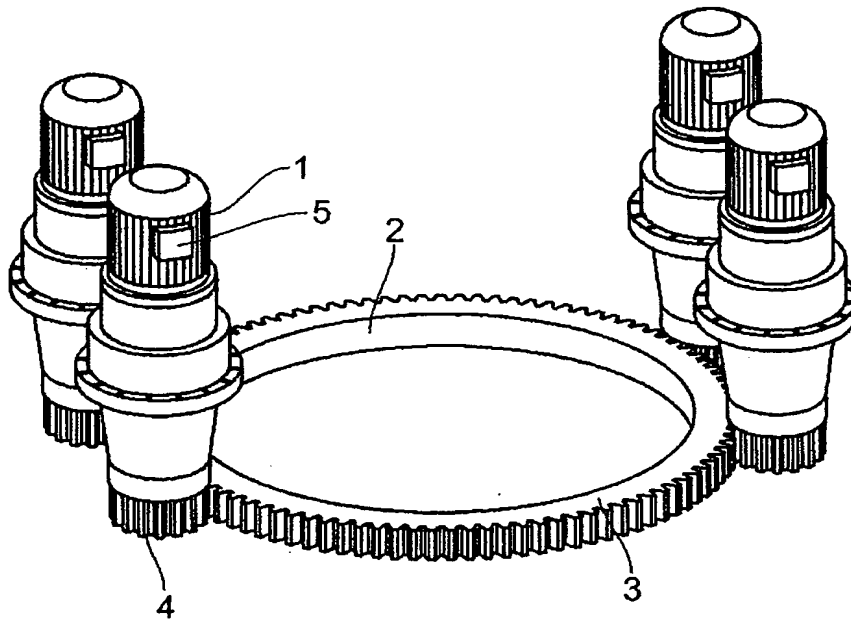


Fig. 1

【図2】

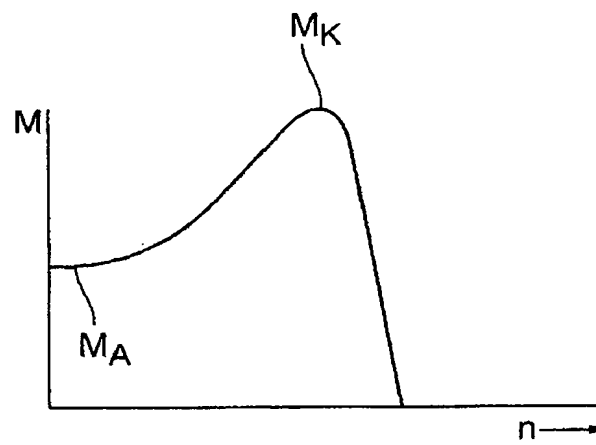


Fig. 2

(11)

【図3】

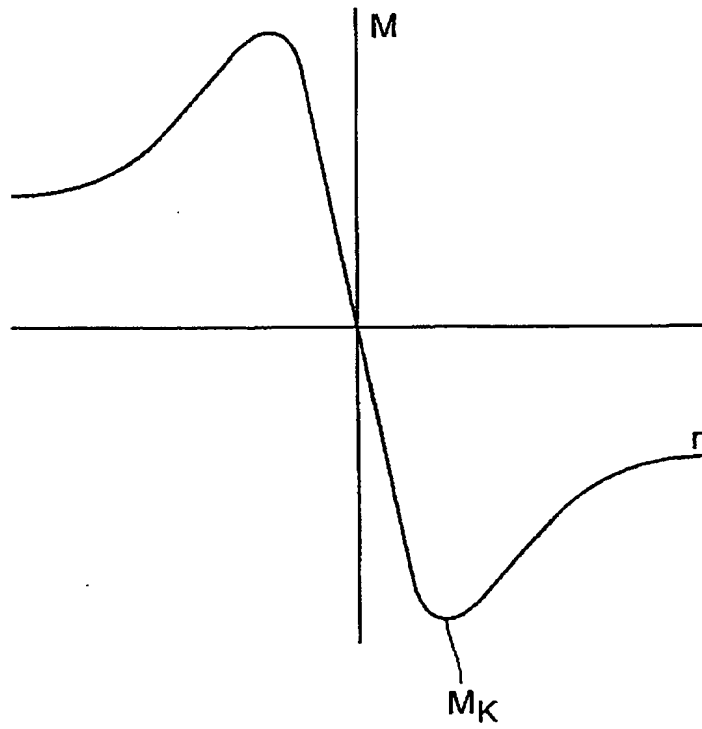


Fig. 3

【図4】

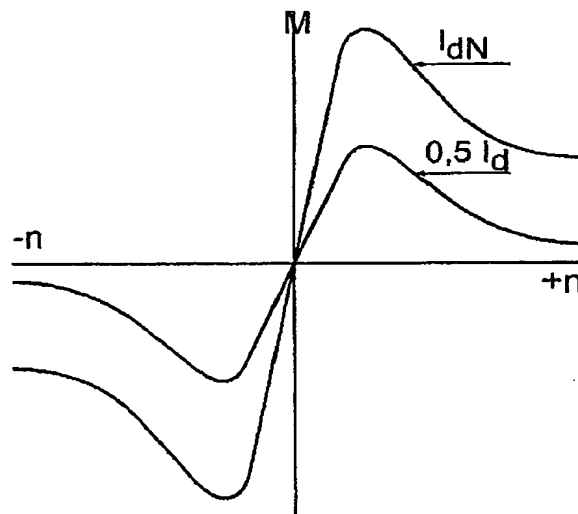


Fig. 4

(12)

【図 5】

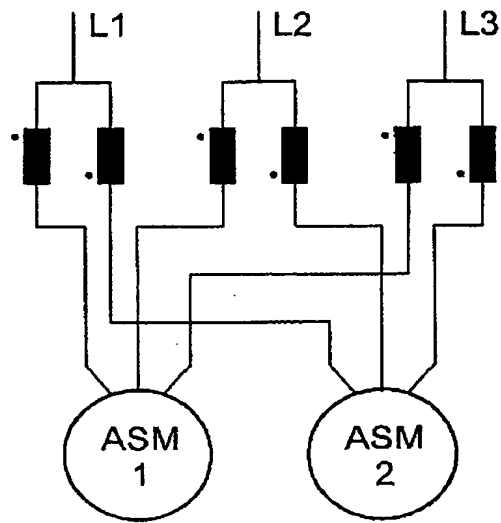
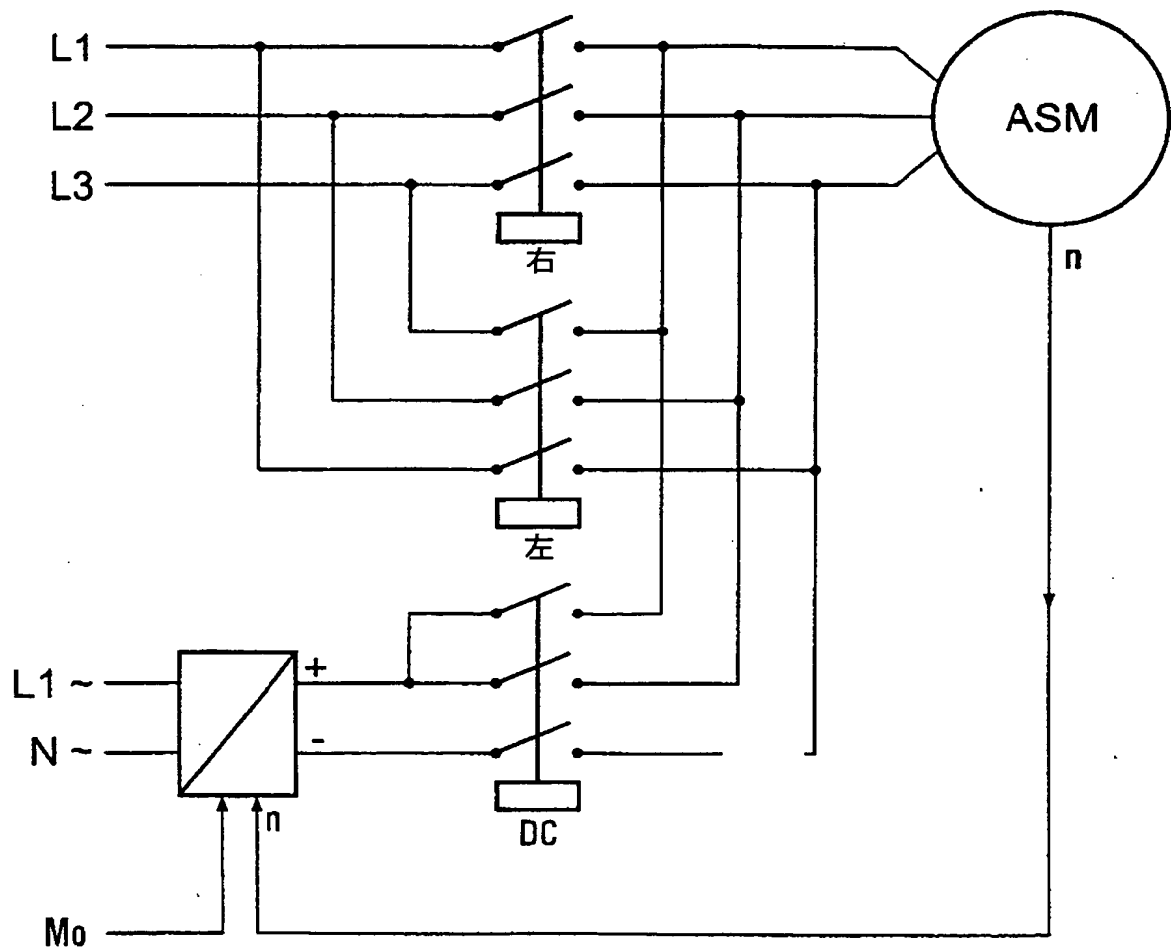


Fig. 5

【図 6 a】



(13)

【図6b】

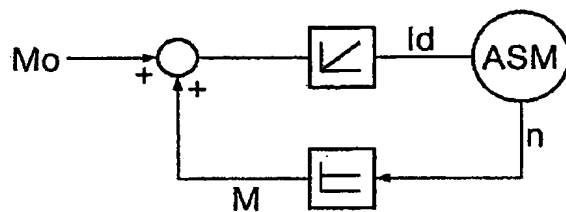
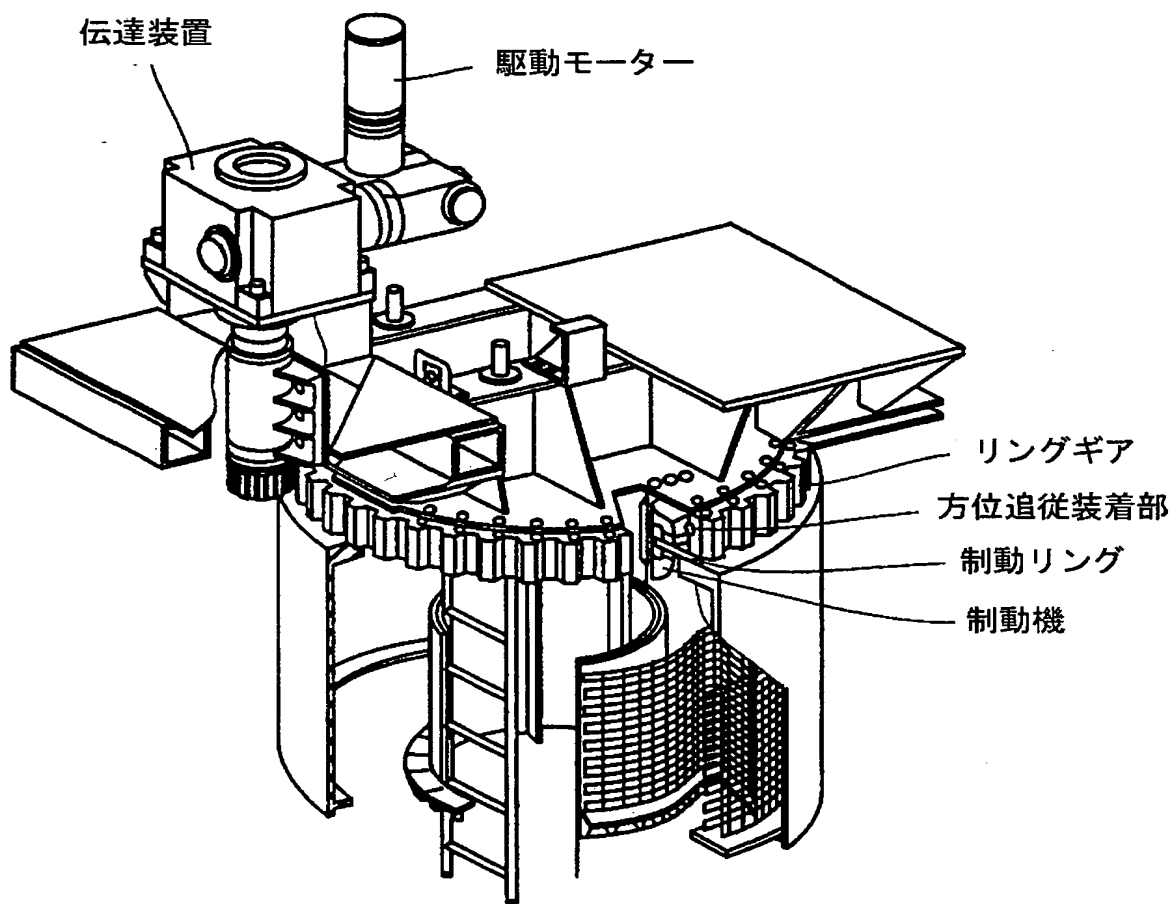


Fig. 6b

【図7】



(14)

【手続補正書】特許協力条約第34条補正の翻訳文提出書

【提出日】平成12年11月24日(2000.11.24)

【手続補正1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】特許請求の範囲

【補正方法】変更

【補正内容】

【特許請求の範囲】

【請求項1】 少なくとも一つのローター羽根と共にロータと、風向きに対してモーターを所望方向に向けるべく機器ハウジングを変位させる変位装置とを収納する機器ハウジングからなる風力発電設備であって、前記変位装置が、その駆動装置 (i) として少なくとも一台の三相非同期モーターからなり、該モーターが三相直流で動作して前記機器ハウジングの変位をもたらす、機器ハウジングの停止中は前記直流の供給を時折、或いは完全に行うことよりなる風力発電設備。

【請求項2】 請求項1に記載のものであって、前記三相非同期モータは、三相電流をオフにした後、減速のために直流電流で動作することを特徴とする風力発電設備。

【請求項3】 請求項1または2に記載のものであって、変位動作の終わりにおける三相非同期モータの減速が、直流の大きさにより制御されることを特徴とする風力発電設備。

【請求項4】 請求項1から3までの何れか一項に記載のものであって、前記変位装置が、互いに連結した複数の三相非同期モーターからなることを特徴とする風力発電設備。

【請求項5】 請求項4に記載のものであって、前記三相非同期モーターが電流トランスフォーマーにより互いに電気接続されていることを特徴とする風力発電設備。

(15)

【国際調査報告】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No. PCT/EP 99/07655		
A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER IPC 7 F03D7/02		
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
B. FIELDS SEARCHED Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) IPC 7 F03D H02P		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages Relevant to claim No.	
A	R. GASCH: "Windkraftanlagen" 1999, B.G. TEUBNER, STUTTGART XP002130509 291 page 72 page 90	1
A	US 5 198 734 A (JOHNSON ARCHIE C) 30 March 1993 (1993-03-30) abstract column 2, line 1 - line 45	1
A	US 4 966 525 A (NIELSEN ERIK) 30 October 1990 (1990-10-30) abstract column 1, line 29 - line 42; figures	1
-/--		
<input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of box C.		
<input checked="" type="checkbox"/> Patent family members are listed in annex.		
* Special categories of cited documents :		
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "E" earlier document but published on or after the international filing date "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principles or theory underlying the invention "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art "Z" document member of the same patent family		
Date of the actual completion of the international search 15 February 2000	Date of mailing of the international search report 02/03/2000	
Name and mailing address of the ISA European Patent Office, P.B. 5816 Patentplan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel (+31-70) 940-2040, Tx. 31 851 apo nl Fax (+31-70) 940-3018	Authorized officer Criado Jimenez, F	

Form PCT/ISA/210 (second sheet) (July 1999)

(16)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No. PCT/EP 99/07655
--

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 5 374 885 A (KUEPPERS ERNEST W ET AL) 20 December 1994 (1994-12-20) abstract	1
A	US 4 554 980 A (DONIWA TABITO) 26 November 1985 (1985-11-26) abstract; claim 1	1

Form PCT/ISA/210 (continuation of second sheet) (July 1992)

(17)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No.

PCT/EP 99/07655

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 5198734 A	30-03-1993	WO 9318576 A	16-09-1993
US 4966525 A	30-10-1990	US 5035575 A	30-07-1991
US 5374885 A	20-12-1994	CH 683008 A	31-12-1993
		DE 4106331 A	26-09-1991
		DE 9007406 U	22-08-1991
		DE 9103127 U	29-08-1991
		ES 2028692 A	01-07-1992
		FR 2660813 A	11-10-1991
		GB 2243730 A, B	06-11-1991
		IT 1247279 B	12-12-1994
		JP 4214419 A	05-08-1992
US 4554980 A	26-11-1985	JP 59069271 A	19-04-1984
		DE 3330028 A	19-04-1984

(18)

フロントページの続き

(81) 指定国 EP (AT, BE, CH, CY,
DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, I
T, LU, MC, NL, PT, SE), AU, BR, C
A, IN, JP, NO, NZ, TR, US